



CHARGING/DISCHARGING CONTROL DEVICE FOR POWER STORING PART OF HYBRID WORK MACHINE

Publication number: JP2002359935 (A)

Publication date: 2002-12-13

Inventor(s): KAWAGUCHI TADASHI; MURAKAMI NOBUAKI

Applicant(s): KOMATSU MFG CO LTD

Classification:

- international: E02F9/20; B60K6/20; B60K6/46; B60L11/18; B60W10/26; B60W20/00; H01M10/44;

H01M10/48; H02J7/00; H02J7/14; H02J7/34; E02F9/20; B60K6/00; B60L11/18; B60W10/26; B60W20/00; H01M10/42; H02J7/00; H02J7/14; H02J7/34; (IPC1-7): H02J7/14; B60K6/02; B60L11/18; E02F9/20; H01M10/44; H01M10/48; H02J7/00;

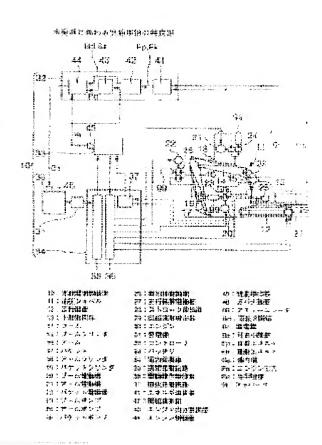
H02J7/34

- European:

Application number: JP20010165670 20010531 **Priority number(s):** JP20010165670 20010531

Abstract of JP 2002359935 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a charge/discharge control device for the power storing part of a hybrid work machine which enables use of a small-sized battery and prolongs its life time. SOLUTION: This charging/discharging control device for the power storing part of a hybrid work machine is provided with a generator driven by a motive power source, a motor for driving the working machine, and a power storing part which is connected to the generator and the motor electrically, stores power outputted by the generator and the motor respectively, and outputs power for dividing the motor.; The control device is provided with an energy detection means for detecting the kinetic energy and the potential energy of the work machine, a stored power detecting means for detecting the quantity of stored power in the power storing part, a controller which has an energy computing part for computing the kinetic energy and the potential energy of the work machine, and a motive power source control unit for controlling the motive power source, on the basis of the computed energies.



Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

€ 翐 公 非 华 噩 4 (12)

特開2002-359935 (11)特許出願公開番号

平成14年12月13日(2002.12.13) (P2002-359935A) (43)公開日

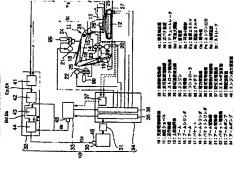
(51) Int.Cl.7		數別記号		F.			1	-77-1・(参考)
	7/14			H02J	7/14		ပ	2D003
B 6 0 K	20/9	ZHV		B60L	11/18		Ω	56003
B60L 1	11/18			E 0 2 F			2	56060
E 0 2 F	9/20			H 0 1 M	10/44		д	5H030
H01M 1	10/44				10/48		Д	5H115
			客遊請求	未請求 請	請求項の数4	OL	OL (全12頁)	最終頁に統

(71)出職人 000001236	來以五任小佐致15月 東京都港区赤坂二丁目3番6号	河口 正面白旗器区表记9-3-6 技术各样人数	などではいる。などはいいな数を形式	(72)発明者 村上 暢章	神奈川県川崎市川崎区中戦3-20-1 株	式会社小松製作所システム開発センタ内	最終頁に被く
(71) 出職人		(72)発明者		(72)発明者			
存取 2001—165670(P2001—165670)	平成13年5月31日(2001.5.31)						
(21)出職番号	(22) 出瀬日						

[54] [発明の名称] ハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置

【課題】 小型のバッテリで済み、かつパッテリを長寿 命化するハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置 を提供する。

幾及び電動機のそれぞれが出力する電力を蓄電すると共 に電動機を駆動する電力を出力する蓄電部とを備えたハ 寅算するエネルギ演算部及び演算したエネルギに基づい 【解決手段】 動力源で駆動する発電機と、作業機械を 駆動する電動機と、発電機及び電動機に電気接続し発電 作業機械の運動エネルギ及び位置エネルギを検出するエ ネルギ検出手段と、蓄電部の蓄電量を検出する蓄電量検 出手段と、作業機械の運動エネルギ及び位置エネルギを て動力源を制御する動力源制御部を有するコントローラ イブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、 とを備えた構成としている。



[特許請求の範囲]

[請求項1] 動力源(30)で駆動する発電機(31)と、 作業機械を駆動する電動機と、

[0003]

発電機(31)及び電動機に電気接続し発電機(31)及び電動 幾のそれぞれが出力する電力を蓄電すると共に電動機を 駆動する電力を出力する蓄電部(33)とを備えたハイブリ 作業機械の運動エネルギ及び位置エネルギを検出するエ ッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、 ネルギ検出手段と

作業機械の運動エネルギ及び位置エネルギを演算するエ ネルギ濱算部(41)及び濱算したエネルギに基づいて動力 ラ(32)とを備えたことを特徴とするハイブリッド作業機 頒 (30) を制御する動力源制御部 (44) を有するコントロー 蓄電部の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、

【請求項2】請求項1記載のハイブリッド作業機械の蓄 賊の蓄電部充放電制御装置。

電部充放電制御装置において、

資算した作業機械の運動エネルギ及び位置エネルギが大 を大きく設定することを特徴とするハイブリッド作業機 きいときには蓄電部(33)の充放電閾値(Bd, Bs)を小さく 設定し、エネルギが小さいときには充放電閾値(Bd,Bs) 械の蓄電部充放電制御装置。

20

(33)の充放電を制御することを特徴とするハイブリッド 【請求項3】 請求項1又は2記載のハイブリッド作業 コントローラ(32)はエンジンの起動、停止により蓄電部 動力源(30)は出力を固定したエンジンであり、 機械の蓄電部充放電制御装置において、 作業機械の蓄電部充放電制御装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載のハイブリッド作業 コントローラ(32)はエンジンの出力を可変にすることに 機械の蓄電部充放電制御装置において、 動力源(30)はエソジンらむり、

より蓄電部(33)の充放電を制御をすることを特徴とする ハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置。 [発明の詳細な説明]

[0001]

たエネルギに基づいて動力源を制御する動力源制御部を

[発明の属する技術分野] 本発明は、ハイブリッド作業 機械の蓄電部充放電制御装置に関する。

[0002]

城が提案されている。これにより、エンジンへの負荷は 【従来の技術】油圧ショベル等の作業機械は、エンジン によりアクチュエータを駆動するように構成されている る。また、騒音、排気ガス等の環境上の問題もある。そ にた、エンジン、エンジンで駆動する発電機、負荷を駆 機で発電した電力又は制動時に負荷により駆動される電 が、軽負荷時でもエンジン出力を一定にして作業するこ 動する電動機、バッテリを組み合わせ、軽負荷時に発電 動機から戻ってくる回生電力をバッテリに充電し、重負 荷時にバッテリから電力を取り出すハイブリッド作業機 とが多いので、エンジンの燃費が悪いという問題があ

存職2002-359935 平準化されるので燃費、騒音、排気ガス等の問題を解決

3

は、発電機、電動機及びこれらを制御する付属機器の部 【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来技術 スが必要となり機械が大型で大重量になるという問題が ときにエンジンを起動して充電開始し、上限値よりも大 品点数が多くなり、さらにバッテリが大型であるために 10 ある。また、バッテリの蓄電量の上下限値を予め設定し ておき、バッテリの蓄電量が下限値よりも小さくなった る。このため、蓄電量が上下限値を超えてオーバーシュ これらの付属機器及びバッテリを格納する大きなスペー きくなったときにエンジンを停止して充電終了してい こは次のような問題がある。ハイブリッド作業機械で

問題がある。なお、蓄電量の変動する値が所定の残量最 され、小型のバッテリで済み、かつバッテリを長寿命化 一トすることがあるので蓄電量の最小値と最大値との幅 である電力残量幅が大きくなり、大きな容量のバッテリ の搭載が必要となると共にバッテリの寿命が短いという 適値の近傍である程、バッテリは小型で済み、かつ寿命 【0004】本発明は、上記の問題を解決するためにな は長くなる。

するハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置を提 【課題を解決するための手段、作用及び効果】上記の目 的を達成するために、第1発明は、動力源で駆動する発 電機と、作業機械を駆動する電動機と、発電機及び電動 機に電気接続し発電機及び電動機のそれぞれが出力する 電力を蓄電すると共に電動機を駆動する電力を出力する 蓄電部とを備えたハイブリッド作業機械の蓄電部充放電 ネルギを検出するエネルギ検出手段と、蓄電部の蓄電量 を検出する蓄電量検出手段と、作業機械の運動エネルギ 制御装置において、作業機械の運動エネルギ及び位置エ 及び位置エネルギを演算するエネルギ演算部及び演算し **供することを目的としている。** [0000] 30

とがなく電力残量幅も小さくなる。また、回生電力とし 【0006】第1発明によれば、作業機の位置が高いと きには位置エネルギが大きく、次のステップの位置エネ ら大きな回生電力が戻ってくる。また、作業機の旋回速 度が速いときには運動エネルギが大きく、次のステップ の運動エネルギが小さくなる制動過程で大きな回生電力 が戻ってくる。このように演算した作業機のエネルギに より次ステップの回生電力を予測して動力源を制御する ので蓄電量が上下限値を超えてオーバーシュートするこ て作業機の運動エネルギ及び位置エネルギを有効に利用 ルギが小さくなる制動過程で作業機を駆動する電動機か 有するコントローラとを備えた構成としている。 するので効率のよい作業機械が得られる。 40

【0007】第2発明は、第1発明に基づき、コントロ

20

-2-

ーラは、演算した作業機械の運動エネルギ及び位置エネ ルギが大きいときには蓄電部の充放電閾値を小さく設定 し、エネルギが小さいときには充放電閾値を大きく設定

動幅を小さく抑えられるので小型の蓄電部で済み、かつ 【0008】第2発明によれば、エネルギの演算値が大 きいときには大きい回生電力が戻ってくるので充放電闘 値を小さく設定して動力源の停止を早め、起動を遅らせ る。また、エネルギの演算値が小さいときには小さい回 生電力しか戻ってこないので充放電閾値を大きく設定し 蓄電部は過充電、過放電することなく、また蓄電量の変 蓄電部を長寿命化するハイブリッド作業建設機械の蓄電 て動力源の起動を早め、停止を遅らせる。これにより、 部充放電制御装置が得られる。 【0009】第3発明は、第1又は2発明に基づき、動 力源は出力を固定したエンジンであり、コントローラは エンジンの起動、停止により蓄電部の充放電を制御する 構成としている。

排気ガスの少ない最適出力点で常に使用することができ 【0010】第3発明によれば、エンジンを燃費がよく 5。また、充放電をエンジンの起動·停止だけで行うの で確実に充放電を制御できる。 【0011】第4発明は、第1又は2発明に基づき、動 力源はエンジンであり、コントローラはエンジンの出力 を可変にすることにより蓄電部の充放電を制御をする構

が所定値よりも大きいときには動力源の出力を小さく設 [0012] 第4発明によれば、蓄電量が所定値よりも 小さいときにはその差に応じて(例えば比例して)動力 原の出力を大きく設定して早く蓄電する。また、蓄電量 なったら動力源の出力をゼロにする。これにより、動力 源の出力がきめ細かに制御されるので、蓄電量の変動幅 定して緩やかに蓄電し蓄電量が所定の閾値よりも大きく はさらに小さく抑えられ、よりコンパクトで長寿命の審 電部とすることができる。

[0013]

ベル11を作業機械の例として説明する。走行装置12 てバケットシリンダ 1 9によりそれぞれ回動する。各シ 【発明の実施の形態】以下に本発明に係る実施形態を図 面を参照して説明する。図1に、本実施形態の充放電制 御装置10の構成図を示す。本実施形態では、油圧ショ の上で旋回する上部旋回体13にブーム14がブームシ た、アーム16はブーム14の先端部に、またバケット 17はアーム16の先端部にそれぞれ回動自在に取り付 けてあり、アーム16はブーム14に対してアームシリ ンダ18により、またバケット17はアーム16に対し リンダ15, 18, 19には、ブーム電動機20、アー リンダ15により起伏自在に取り付けられている。ま

23、アームポンプ24、パケットポンプ25は、それ る。このとき、一方のポンプはアキュームレータ99か グを縮少させるときには、ボトム側から吐出される油の 27により油圧を介さないで直接駆動されている。検出 5 から吐出される圧油が供給されている。 ブームポンプ り、各シリンダ15,18,19のボトム側に送油して シリンダを伸長させるときには2個のポンプから送袖す 5吸入した油を、他方のポンプはシリンダのヘッド側か ら吐出される袖をボトム側にそのまま供給する。シリン 一部を他方のポンプでヘッド側に供給し、残りをアキュ 2は、旋回体電動機26及び左右一対の走行装置電動機 5のストローク検出器28、上部旋回体13の回転速度 29からストロークSt及び旋回速度Reが出力してい ームレータ99に送る。上部旋回体13及び走行装置1 器として、エネルギ検出手段としてのブームシリンダ1 **食出器29がそれぞれ取り付けてあり、各検出器28**, ぞれ2個のポンプを有したタンデムポンプとなってお 97

力軸には発電機31が連結され、発電機31で発電され た電力は電力変換部34の通常充電回路35を介してバ [0014] 充放電制御装置10は、エンジン30、発 電機31、コントローラ32、バッテリ33、電力変換 部34を有している。動力源としてのエンジン30の出 ッテリ33に入力されている。電力変換部34は、通常 21, 22, 26, 27に入力されている。ブーム電動 機20及び旋回体電動機26により回生された電力は回 充電回路35、電動機作動回路36、回生充電回路37 を有している。蓄電部としてのバッテリ33から放電さ る。なお、図1及び以降の図においては、回生電力の流 れる電力は電動機作動回路36を介して各電動機20, 生充電回路37を介してバッテリ33に入力されてい れを点線で示している。 20 30

旋回速度Re及びストロークStが入力されていて、式 k及びブーム14の位置エネルギEpが演算され、演算 1、閾値演算部42、エンジン出力演算部43、エンジ (1)、(2)により上部旋回体13の運動エネルギE された各エネルギEk,Epは、閾値演算部42に出力 ン制御部44を有している。エネルギ演算部41には、 【0015】コントローラ32は、エネルギ演算部4 される。

Ek=CrxABS (Re)(1) Ep=Cs×St......

40

変大閾値Bd及び可変小閾値Bsを演算し、演算された 閾値演算部42は、入力された各エネルギEk,Epに **基づき、式(3)、(4)により充放電闕値としての可** 各閾値Bd,Bsはエンジン制御部44に出力される。 ABS (Re):Reの絶対値を表わす Cr, Cs:予め設定されている常数

上限値B d c 、下限値B s c は、バッテリ33の適正充 (4) Bdc:予め設定された一定の上限値 Bsc:予め設定された一定の下限値 Bs=Bsc-Ek-Ep.....

電量の範囲を設定する値であり、充電能力の例えば60*

 $Pe = Pem + Kp \times (Bm - Br)$

3 (c) に示すようにブーム回生電力Wpが回生充電回

.....(5)

Pem:燃費、騒音、排気ガス等を考慮したエンジン出 カの最適値

残量最適値Bmは、上下限値Bdc,Bscを60%, 40%とそれぞれ散定すると、50%と散定する。 Bm:パッテリ寿命を考慮した電力残量の最適値 Kp: 予め設定した航数

する指令値Gsを図2に示すように設定する。即ち、図 ら入力されたエンジン出力Peに対応する値となり、オ フのときには指令値Gsはゼロ値となりエンジン30は 【0017】エンジン制御部44は、閾値演算部42か 2 (a) に示すように、蓄電量Brが可変小関値Bsよ りも小さい値から大きくなってきて可変大閾値Bd以上 に切換信号Csはオフからオンに変化する。切換信号C れ、オンのとき閉じ、オフのとき開く。切換信号Csが オンのときには指令値Gsはエンジン出力演算部43か ら入力された可変大闘値Bd及び可変小閾値Bs、エン 残量検出器45から入力された蓄電量Brに基づき、エ ンジン30の回転速度を制御するガバナ装置46に出力 る。また、蓄電量Brが可変大関値Bdよりも大きい値 から小さくなってきて可変小閾値Bs以下になったとき sは、図2(b)に示すようにリレー接点47に入力さ ジン出力資算部43から入力されたエンジン出力Pe、 になったときに切換信号Csはオンからオフに変化す

ームポンプ23を介してブーム電動機20が駆動され図 はダンプトラックに土を積み込んでバケット17を空に 位置に向かって旋回する。図3 (a) に示すように、時 【0018】ここで、図3により、油圧ショベル11の 度Re、運動エネルギEk、旋回体回生電力Wkの時間 的変化を説明する。時刻t1~t2の間は土を満載して いるバケット17を上昇させながらダンプトラックに向 かって上部旋回体13を旋回させ、時刻t2~t3の間 し、時刻13以降はバケット17を下降させながら掘削 3 (b) に示すように位置エネルギEpは急減し、時刻 代表的な作業である掘削積込作業を例にしてストローク S t、位置エネルギE p、ブーム回生電力W p、旋回速 ム16及びパケット17が高い位置に移動するので図3 (b) に示すようにブーム14の位置エネルギEpは大 きくなる。時刻12ではバケット17が空になるので図 t 3 以降ではバケット17を下降させるのでストローク 刻t1からストロークStが長くなるにしたがってアー Stが短くなる。ストロークStが短くなるときに、

40

特開2002-359935 €

【0016】エンジン出力演算部43は、バッテリ33 に装着されている蓄電量検出手段としての残量検出器4 (5) によりエンジン出力Peが演算され、演算された エンジン出力Peはエンジン制御部44に出力される。 5で検出されたバッテリ33の蓄電量Brに基づき式 *%、40%とそれぞれ設定する。

(d) に示すように時刻t1、t3で旋回開始するので 及び掘削位置に近づいたときには旋回の制動力により旋 回体電動機26が駆動され図3(1)に示すように旋回 上部旋回体13の運動エネルギEkは図3(e)に示す ように旋回速度Reに応じた値となる。ダンプトラック 路37に戻ってくる。一方、上部旋回体13は図3 体回生電力W k が回生充電回路 3 7 に戻ってくる。 [0019] このように、油圧ショベル11の作業にお いては、ストロークStが長くなると次には必ずストロ ット17位置エネルギEpに対応するブーム回生電力W 13の運動エネルギEkに対応する旋回体回生電力Wk ベル11の各作業機の状態に基づいて戻ってくる回生電 −クStが短くなる。このストロークStが短くなると きに、ストロークStが長いときのアーム16及びバケ p が回生充電回路37に戻ってくる。また、旋回速度R る。この旋回速度Reが小さくなるときに、上部旋回体 が回生充電回路37に戻ってくる。本発明は、油圧ショ 力の大きさを演算し、回生電力が大きいときにはエンジ 小さいときには充電開始時期を早め、バッテリの充電量 作業に関与する上部旋回体13、ブーム14、アーム1 ン30によるバッテリ33への充電開始時期を遅くし、 を常に適正値に保持する制御装置の発明である。なお、 e が大きくなると次には必ず旋回速度R e が小さくな 6、パケット17の全てを作業機と呼ぶ。

【0020】以上のような構成を備えた本実施形態の作 動を説明する。本実施形態は、可変大閾値Bd及び可変 小閾値Bsを式 (3), (4)により、またエンジン出 カP e を式(5)によりそれぞれ演算して設定する実施 するためにここでは、下記するケースA, Bもそれぞれ 形態(下記のケースC)である。しかし、比較を容易と 説明する。 ケースA:従来技術であり、可変大小閾値Bd,Bsを 上下限値Bdc,Bscに固定し、エンジン出力Peを ケースB:可変大小閾値B d, B s を式(3), エンジン出力最適値Pemに固定する場合

により演算し、エンジン出力 B e をエンジン出力最適値 こより演算し、エンジン出力 B e を式(5)により演算 ケースC: 可変大小閾値Bd, Bsを式(3), (4) Pemに固定する場合

【0021】ケースA:可変大小閾値Bd, Bsを上下 段値Bdc, Bscに固定し、エンジン出力Peをエン

B d = B d c - E k - E p

20

-ムポンプ23、アームポンプ24、バケットポンプ2

ム電動機21、バケット電動機22により駆動されるブ

20

9

P e 及び負荷しpに基づいて変化するが、搭載するバッ と最大値Brdとの差の電力残量幅Brrに応じて決定 い程短かい。また、電力残量幅Brrが小さく、かつ蓄 電量Brが常に残量最適値Bmの近傍にあるとき、小さ 【0022】このように、蓄電量Brは、エンジン出力 テリ33の容量は一般的に、蓄電量Brの最小値Brs され、バッテリ33の寿命は、電力残量幅Brrが大き なバッテリで済み、バッテリ33の寿命は長い。

(3), (4)により演算し、エンジン出力Peをエン [0023] ケースB:可変大小閾値Bd, Bsを式 ジン出力最適値Pemに固定した場合

及び可変小関値Bsは図5に示すように小さくなる。即 図5に、蓄電量Br、エンジン出力Pe、負荷Lpの時 Lpは、油圧ショベル11の上部旋回体13が旋回しな ム14を上昇させているときの変化であるため、運動エ り、エンジン30による充電量は少なくて済むので、可 間的変化を示す。時刻も20からも21までの間の負荷 り、式 (3), (4)により演算される可変大脳値Bd ち、運動エネルギE k 及び位置エネルギE p が大きいと 変大小閾値Bd, Bsを小さく設定し蓄電量Brが小さ のように、回生動力を推測してエンジン30の起動・停 止を制御するので、充電される電力がバッテリの充電能 力を上回ったり、充電される電力が過少となってバッテ がらブームシリンダ 1 5のストロークS t を長くしブー きにはパッテリ33に戻ってくる回生電力が大きくな ネルギEk及び位置エネルギEpが大きい。これによ いところでエンジン30を起動又は停止させている。

[0024] 時刻t21のとき蓄電量Brは可変小閾値 リの放電能力を下回ったりすることがない。

20

最適値Pemは指令値Gsとなってガバナ装置46に出 **力される。そして、エンジン30はエンジン出力最適値** Pemを出力している。また、このとき、エンジン出力 Peが負荷Lpよりも大きいのでバッテリ33は充電さ た蓄電量Brは増加している。整電量Brが増加した可 変大閾値Bdよりも大きくなった時刻も22のとき、切 り、リレー接点47は閉じエンジン出力演算部43から 出力されるエンジン出力Pe即ちエンジンエンジン出力 換信号Csはオンからオフとなりリレー接点47は開く Bsよりも小さいので切換信号Csはオンとなってお

る。時刻 t 2 2 以降、蓄電量B r は負荷L p のために消 よりも小さくなった時刻 t 2 3のときに再びエンジン出 費されるので蓄電量Brは減少してゆき可変小閾値Bs 力最適値 Pemは指令値Gsとなってガバナ装置46に 出力されるのでエンジン30はエンジン出力最適値Pe ので指令値Gsはゼロ値となりエンジン30は停止す

【0025】ケースC:可変大小閾値B d, B s を式 (3), (4)により演算し、エンジン出力Peを式

(5) により演算する場合 20

ダ15のストロークStを長くしブーム14を上昇させ 図6に、蓄電量Br、エンジン出力Pe、負荷Lpの時 間的変化を示す。時刻も30からも31までの間の変化 はケースBと同様である。即ち、負荷Lpは、油圧ショ ベル11の上部旋回体13が旋回しながらブームシリン ているときの変化であるため、運動エネルギEk及び位 置エネルギEpが大きい。これにより、式 (3)

Bsは図6に示すように小さくなる。即ち、運動エネル ギEト及び位置エネルギEpが大きいときには回生電力 が大きくなり、エンジン30による充電量は少なくて済 (4) により演算される可変大闘値Bd及び可変小閾値 ひので、可変大小閾値Bd, Bsを小さく設定し蓄電量 Brが小さいところでエンジン30を起動又は停止させ

30

[0026] 一方、エンジン出力Peは式 (5) により 適値Pemよりも大きく設定してエンジン30による充 電量を多くする。これにより、蓄電量Brの減少の仕方 は、図5に示す時刻 t20とt21との間の減少の仕方 よりも緩やかとなり、電力残量幅BrrもケースBより **寅算され、時刻も30とも31と間のように蓄電量Br** が残量最適値Bmよりも小さいときにはその差に応じて (例えば比例して) エンジン出力Peをエンジン出力最

り、リレー接点47は閉じエンジン出力演算部43から 出力されるエンジン出力Peは指令値Gsとなってガバ ナ装置46に出力される。そして、エンジン30はエン ジン出力Peを出力している。また、このとき、エンジ ン出力P e が負荷L p よりも大きいのでバッテリ33は 【0027】時刻t31のとき蓄電量Brは可変小閾値 Bsよりも小さいので切換信号Csはオンとなってお

値Gsとなってガバナ装置46に出力されるのでエンジ 充電され蓄電量BFは増加している。蓄電量BFが増加 なった時刻 t 3 3のときに再びエンジン出力Peは指令 して可変大閾値Bdよりも大きくなった時刻も32のと き、切換信号Csはオンからオフとなりリレー接点47 は開くので指令値Gsはゼロ値となりエンジン30は停 止する。蓄電量Brは負荷Lpのために消費されるので 蓄電量Brは減少してゆき可変小閾値Bsよりも小さく ン30はエンジン出力Peを出力する。

【0028】本実施形態の効果を説明する。電力残量幅 Brrは、図4, 5, 6に示すようにケースA, B, C の順で小さくなってゆき、ケースB,ケースCはケース ることができるので、バッテリ33の容量、即ち大きさ を従来のバッテリ33の略60%に小型化でき、かつ蓄 電量B r 蓄電量B r が残量最適値Bmの近傍で変動する Aの86%, 59%となる。このように、本実施形態で あるケースCによると、電力残量幅Brrを小さく抑え のでバッテリ33を長寿命化できる。

【0029】なお、本発明においては、動力源としてエ ンジン30により説明しているが、これに拘束されるこ た、本発明においては、蓄電部としてバッテリ33によ ム14のエネルギを演算する例で説明したが、これにア 一ム16、バケット17のエネルギを加えても同様な効 り説明しているが、コンデンサ等の蓄電部又はバッテリ い。また、本発明においては、上部旋回体13及びブー 果を発揮する。また、式(1),式(2)は、一般的に となく燃料電池等の他の動力源を使用してもよい。ま とコンデンサとの両方を有する蓄電部を使用してもよ 式 (6), 式 (7)のように表せる。

例えば本発明においては、式 (1) で運動エネルギEk をCrとABS (Re)との積で演算しているが、Cr Ek=f (Re)(6) Ep = f(St)(7)

とReの二乗との積で演算してもよい。

トローラ32、バッテリ33、電力変換部34を有する 【0031】図7に、ダンプトラック90に本発明を適 用した構成図を示す。エンジン30、発電機31、コン **充放電制御装置10は、図1で説明した構成と同一であ** タンデムポンプとなっている。また、各電動機91,9 てバッテリ33に入力されている。コントローラ32に る。バッテリ33から放電された電力は電力変換部34 を介して前後輪電動機91,92及びダンプシリンダ9 3に送油するダンプポンプ 94を駆動するダンプ電動機 95に入力されている。ダンプポンプ94は、図1で説 明したシリンダ用の各ポンプ23,24,25と同様に 2, 95により回生された電力は電力変換部34を介し 【0030】また、本発明においては、油圧ショベル1 7,8,9に示すダンプトラック90、ラフテレーンク レーン70、ホイールローダ50にも適用可能である。 1を例として説明したが、本発明は、次に説明する図

れている。

特開2002-359935 は、ダンプシリンダ93のストロークStd、ベッセル 荷重Wd、車速Vdが入力されている。 9

【0032】ダンプトラック90においては、積込場所 行して排土場所まで運搬し、ダンプシリンダ93により ベッセル96を上昇させて排土する作業が多い。 走行ル トは略一定であるため、登坂時又は降坂時の放電電力 又は回生電力は予測が容易である。そして、ダンプシリ プでベッセル96が下降することによって回生電力が戻 電力の予測等により油圧ショベル11に適用したときの で土をベッセル96に積み込み、所定の走行ルートを走 ンダ 9 3 のストローク S t d が長いときには次のステッ **ってくることが容易に予測される。したがって、走行時** の放電・回生電力及びダンプシリンダ 9 3 操作時の回生 効果と同様な効果を発揮できる。 10

及びブーム伸縮ポンプ80は、図1で説明したシリンダ となっている。ウインチ電動機73は、負荷を吊り上げ 動する。コントローラ32には、上部旋回体81の旋回 【0033】図8に、ラフテレーンクレーン10に本発 1、コントローラ32、バッテリ33、電力変換部34 同一である。バッテリ33から放電された電力は電力変 ム伸縮シリンダ電動機72、ウインチ電動機73、上部 旋回体電動機74、アクスル電動機75、補機電動機8 3,74,75,82により回生された電力は電力変換 部34を介してバッテリ33に入力されている。ブーム - ム起伏シリンダ77に送油するブーム起伏ポンプ78 を駆動する。ブーム伸縮シリンダ電動機72は、ブーム 一ム伸縮ポンプ80を駆動する。ブーム起伏ポンプ78 74は、上部旋回体81を駆動する。アクスル電動機7 5は、前後輪84,85を機械的に連結している伝動機 構(図示せず)を駆動する。補機電動機82は、アウト リガ等の補機(図示せず)に送油する補機ポンプ83を駆 速度Rer、ブーム起伏シリンダ17及びブーム伸縮シ リンダ79の各ストロークStr1, Str2、ウイン を有する充放電制御装置10は、図1で説明した構成と 換部34を介してブーム起伏シリンダ電動機71、ブー 起伏シリンダ電動機11は、ブーム16を起伏させるブ 7 6 を伸縮させるブーム伸縮シリンダ79に送油するブ 用の各ポンプ23,24,25と同様にタンデムポンプ るウインチ(図示せず)を駆動する。上部旋回体電動機 チの巻上速度Sr及び巻上荷重Wr、車速Vrが入力さ 明を適用した構成図を示す。エンジン30、発電機3 2に入力されている。また、各電動機71,72,7 20 30 40

【0034】ラフテレーンクレーン70においては、負 **前を持ち上げるときには、ブーム起伏シリンダ11及び** きには、次のステップで必ず各ストロークStr1, S 7, 79のストロークStr1, Str2を長くしたと tr2を短くするので、大きくなっているブームの位置 エネルギは小さくなる。この位置エネルギが小さくなる ブーム伸縮シリンダ79を伸長させる。各シリンダ7

20

6

【0035】図9に、ホイールローダ50に本発明を適 用した構成図を示す。エンジン30、発電機31、コン トローラ32、バッテリ33、電力変換部34を有する **充放電制御装置10は、図1で説明した構成と同一であ** る。バッテリ33から放電された電力は電力変換部34 各電動機51,52,53により回生された電力は、電 ブームシリンダ電動機51は、バケット59を昇降させ **るブームシリンダ 5 5 に送油するブームシリンダポンプ** ンダポンプ54及びバケットシリンダポンプ56は、図 を駆動する。なお、発電機31の出力軸は、トルクコン ホイールローダ50の駆動力として、バッデリ33の出 を介してブームシリンダ電動機51、パケットシリンダ ット59をチルトさせるバケットシリンダ57に送油す るバケットシリンダポンプ56を駆動する。ブームシリ 1で説明したシリンダ用の各ポンプ23,24,25と は、操舵等に必要な補機類に送油する補機類ポンプ58 ペータ62に入力されトランスミッション63を介して カする電力と発電機31の出力軸からの機械出力とを並 列に使用しており、いわゆるパラレルハイブリッド式の ンダ 5 5 及びパケットシリンダ 5 7 の各ストローク S t 54を駆動する。バケットシリンダ電動機52は、バケ 構成となっている。コントローラ32には、ブームシリ 電動機52、補機電動機53に入力されている。また、 力変換部34を介してバッテリ33に入力されている。 前後輪60, 61を駆動している。図7に示す構成は、 同様にタンデムポンプとなっている。補機電動機53

4にパケット59を突っ込みブームシリング55及びパ ってくる回生電力は予測が容易である。したがって、走 [0036] ホイールローダ50においては、積載物6 ケットシリンダ57により掘削してバケット59を満載 にし、パケット59を持ち上げながら後進する。そして 化されているため、後進から前進に移るときに発電機3 びバケットシリンダ57が長いときに次のステップで戻 制動後、ダンプトラック等の運搬車に向かって前進して パケット59をダンプして運搬車に積載物を積載すると いうVシェーブ作業が多い。Vシェーブ作業はパターン 1で発生する制動時の回生電力、ブームシリンダ55及 h1, Sth2、車速Vhが入力されている。

操作時の回生電力の予測等により油圧ショベル11に適 用したときの効果と同様な効果を発揮できる。

業機の位置が高いときには位置エネルギが大きく、次の [0037]以上、本発明によれば、動力順で駆動する 発電機と、作業機械を駆動する電動機と、発電機及び電 動機に電気接続し発電機及び電動機のそれぞれが出力す る蓄電部とを備えたハイブリッド作業機械の蓄電部充放 **電制御装置において、作業機械の運動エネルギ及び位置** エネルギを検出するエネルギ検出手段と、蓄電部の蓄電 量を検出する著電量検出手段と、作業機械の運動エネル ギ及び位置エネルギを演算するエネルギ演算部及び演算 したエネルギに基づいて動力源を制御する動力源制御部 を有するコントローラとを備えている。これにより、作 ステップの位置エネルギが小さくなる制動過程で作業機 を駆動する電動機から大きな回生電力が戻ってくる。ま た、作業機の旋回速度が速いときには運動エネルギが大 きく、次のステップの運動エネルギが小さくなる制動過 程で大きな回生電力が戻ってくる。このように演算した 作業機のエネルギにより次ステップの回生電力を予測し て動力源を制御するので蓄電部は過充電、過放電するこ となく、また蓄電量の変動幅を小さく抑えられる。これ る電力を蓄電すると共に電動機を駆動する電力を出力す により、小型の蓄電部で済み、かつ蓄電部を長寿命化す るハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置が得ら 10 20

[図面の簡単な説明]

- 【図1】本発明に係わる実施形態の構成図である。
 - 【図2】 エンジン制御部の説明図である
- 【図3】位置エネルギ及び運動エネルギの説明図であ

【図4】 可変大小関値を上下限値に固定し、エンジン出 カをエンジン出力最適値に固定した場合の電力残量、エ し、エンジン出力Peをエンジン出力最適値に固定した 【図5】可変大小閾値を式(3), (4)により演算 ンジン出力、負荷の時間的変化の説明図である。

場合の電力残量、エンジン出力、負荷の時間的変化の説 【図6】 可変大小閾値を式(3), (4)により演算 明図である。

し、エンジン出力を式 (5) により演算する場合の電力

40

アームボンブ

【図7】 本発明のダンプトラックへの適用時の説明図で 残量、エンジン出力、負荷の時間的変化の説明図であ

【図8】 本発明のラフテレーンクレーンへの適用時の説

【図9】本発明のホイールローダへの適用時の説明図で 月図である。

[符号の説明]

10…充放電制御装置、11…油圧ショベル、12…走 行装置、13…上部旋回体、14…ブーム、15…ブー

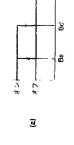
特開2002-359935

<u>@</u>

:エネルギ演算部、42閾値演算部、43…エンジン出 ムシリンダ、16…アーム、17…バケット、18…ア ームシリンダ、19…パケットシリンダ、20…ブーム 23…ブームポンプ、24…アームポンプ、25…バケ ットポンプ、26…旋回体電動機、27…走行装置電動 3 3…バッテリ、3 4…電力変換部、3 5…通常充電回 路、36…電動機作動回路、37…回生充電回路、41 30…エンジン、31…発電機、32…コントローラ、 電動機、21…アーム電動機、22…バケット電動機、 機、28…ストローク検出器、29…回転速度検出器、

ムレータ、S t …ストローク、R e …旋回速度、G s … 指令値、ED…位置エネルギ、Ek…運動エネルギ、B Bsc…下限値、Pe…エンジン出力、Pem…エンジ ン出力最適値、Bm…残量最適値、Br…蓄電量、Cs …切換信号、Wp…ブーム回生電力、Wk…旋回体回生 4 6 …ガバナ装置、47 …リレー接点、99 …アキュー 力演算部、44…エンジン制御部、45…残量検出器、 d …可変大閾値、Bs…可変小閾値、Bdc…上限値、 電力、Lp…負荷。

[図2]

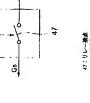


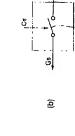
CE

コンジンを包担

本発型に係むる実施影響の維度語







46

20

行時の放電・回生電力の予測及び各シリンダ55,57

ブーム配生電力 Wp

ô

REDEK Re

編集工会ルギ 「FK 「

e

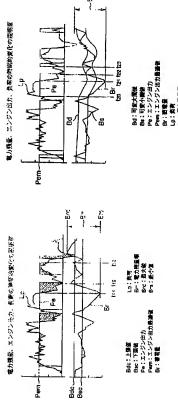
接頭体配性電力 Š

ij

Ð

位置エネルギ

Ð.



[図2]

[医4]

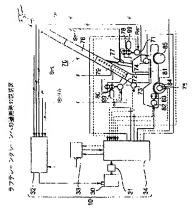
-10-

-6-

[6🖾]

[88]

Ξ



プロンジーン部外ボンブ	たい、客種シンソが	パンプーマークを記まいた	が、上部開日外	85:有磁电路器	52:雑様ボング	84,85:新格勒	89:74 AV 5	Hw: 数件进票	SELSTS: X NO-5	製物工事にあ	Wr: 朝上游頭	製菓にみ
· 第二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	THUM A		17.50-3	. X-1-12	1000年	・プーム側ボションが簡単機	ż	The state of	- 一日本の本地がある	772 A 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7-6	:ブーム気状シリンタ

新来報:	22 8 8 25 9 9 5 4 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	8:1. リームションダ 5:1. フームションダ 5:1. アル・アンジョング 5:1. アル・アンジョンダ 5:1. アル・アンジョング 5:1. アル・アンジ 5:1. アル・アンジ 5:1. ア
ホイートローダへの適用機の販売 2 22.	88 00 88	0. 法信息等款で 9.0. エング 9.0. エング 9.0. エング 2.0. エング 2.0. エング 2.0. エング 3.0. エング 3.0. エング 3.0. エング 5.0. エング 5.0

ページの統字	
イロント	
7	

	1/00	7/34	00/6
. .	H02J		B 6 0 K
戰別記书			
	10/48	2/00	7/34
(51) INT. CI.	HOIM	H02J	

テーマコード(参考)

P A ZHVC

F ターム(参考) 2D003 AA01 AB06 AC09 BA05 BB01 CA10 DA04 DB03 DB05 DC01 56003 AA07 BA01 DA15 FA06 56060 AA04 AA05 CA21 DB07 SH030 AS08 BB10 DD20 FF41 SH115 PA15 PA09 P116 P002 P017 P001 PU19 PU21 PV01 QA07 SE02 SE03 SE05 SE06 T101 T014